

[Previous Doc](#)   [Next Doc](#)   [Go to Doc#](#)  
[First Hit](#)

☐ Generate Collection

L10: Entry 2 of 2

File: JPAB

Apr 24, 1998

JP 10-107078

PUB-NO: JP410107078A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 10107078 A

TITLE: MANUFACTURE OF ELECTRONIC PARTS AND ELECTRONIC PARTS

PUBN-DATE: April 24, 1998

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

CHIYOMA, HITOSHI

SAKINADA, KAORU

WATANABE, TADASHI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

TOSHIBA ELECTRON ENG CORP

TOSHIBA CORP

APPL-NO: JP08259200

APPL-DATE: September 30, 1996

INT-CL (IPC): H01 L 21/60; H01 L 21/603

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve the shear strength of electronic parts so as to improve the reliability of the parts.

SOLUTION: A substrate 8 is heated from a heat stage 6 side and, at the same time, a surface acoustic wave chip S is pressed with a collet 7 while ultrasonic waves are radiated upon the chip S. The output of the ultrasonic waves, pressing condition, and heating temperature are respectively adjusted to 0.04-0.42W/bump, 150-350gf/bump, and 150-225°C. Therefore, the joint areas between pad sections 3 and ball bumps 5 are increased, because second joint areas are newly formed around first joint areas by solid-phase diffusion in addition to the first joint areas which are formed by solid-phase diffusion when the bumps 5 are first joined to the pad sections 3.

COPYRIGHT: (C)1998, JPO

[Previous Doc](#)   [Next Doc](#)   [Go to Doc#](#)

**BEST AVAILABLE COPY**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-107078

(43) 公開日 平成10年(1998) 4月24日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

H 0 1 L 21/60  
21/603

3 1 1

H 0 1 L 21/60  
21/603

3 1 1 S  
B

審査請求 未請求 請求項の数16 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平8-259200

(22) 出願日 平成8年(1996) 9月30日

(71) 出願人 000221339

東芝電子エンジニアリング株式会社  
神奈川県川崎市川崎区日進町7番地1

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝  
神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 千代間 仁

神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株  
式会社東芝横浜事業所内

(72) 発明者 先藤 薫

神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株  
式会社東芝横浜事業所内

(74) 代理人 弁理士 須山 佐一

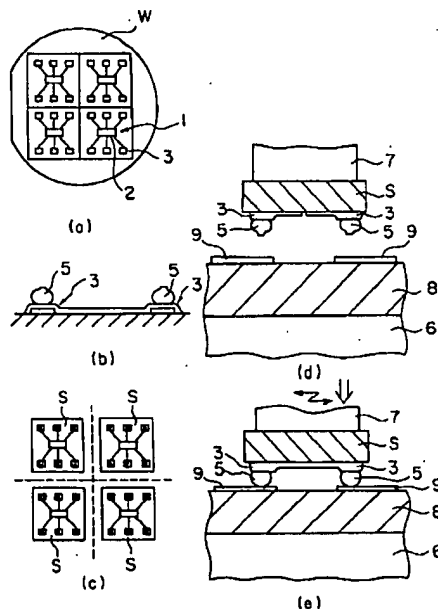
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子部品の製造方法及び電子部品

(57) 【要約】

【課題】 シュア強度が向上し、信頼性を高めることができる電子部品の製造方法及び電子部品の提供。

【解決手段】 ヒートステージ6側より基板8を加熱すると共に、コレット7によりSAWチップSを超音波を加えながら押圧する。超音波の出力は0.04~0.42W/バンプの範囲、加重条件は150~350gf/バンプの範囲、加熱温度は150~225℃の範囲である。これにより、パッド部3とボールバンプ5との固相拡散による最初の接合による第1の接合領域に加え、第1の接合領域の周囲に第2に接合領域が固相拡散により新たに形成され、パッド部3とボールバンプ5との接合面積が広がる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 Alを主成分とするチップ上のパッド部とAuを主成分とするバンパとを固相拡散により接合する工程と、

Auを主成分とする基板上的接続部と前記チップ上のパッド部とを前記バンパを介して対向配置する工程と、前記接続部と前記バンパとが固相拡散により接合すると共に、前記パッド部と前記バンパとの固相拡散接合領域がさらに拡大するように、前記基板と前記チップとを超音波を加えながら加熱押圧する工程とを具備することを特徴とする電子部品の製造方法。

【請求項2】 請求項1記載の電子部品の製造方法において、前記超音波の出力が、0.04～0.42W/バンパであり、前記基板と前記チップとを押圧する力が、150～350gf/バンパであることを特徴とする電子部品の製造方法。

【請求項3】 請求項1または2記載の電子部品の製造方法において、前記パッド部の膜厚が、0.3μm以上であることを特徴とする電子部品の製造方法。

【請求項4】 請求項1乃至3記載の電子部品の製造方法において、前記接続部に厚さが0.5μm以上のAuメッキを施す工程をさらに具備することを特徴とする電子部品の製造方法。

【請求項5】 チップ上にAlを主成分としかつ第1パッド層を含むパターンを形成する工程と、前記第1パッド層上にAlを主成分とする第2パッド層を積層してパッド部を形成する工程と、前記パッド部とAuを主成分とするバンパとを固相拡散により接合する工程と、Auを主成分とする基板上的接続部と前記チップ上のパッド部とを前記バンパを介して対向配置する工程と、前記基板と前記チップとを超音波を加えながら加熱押圧する工程とを具備することを特徴とする電子部品の製造方法。

【請求項6】 請求項5記載の電子部品の製造方法において、前記第1パッド層の端部と前記第2パッド層の端部とを異なる位置に形成したことを特徴とする電子部品の製造方法。

【請求項7】 Alを主成分とするチップ上のパッド部とAuを主成分とするバンパとを固相拡散により接合する工程と、Auを主成分とする基板上的接続部と前記チップ上のパッド部とを前記バンパを介して対向配置する工程と、前記基板と前記チップとを超音波を加えながら加熱し、かつ負荷を増加しながら押圧する工程と、

前記基板と前記チップとを超音波を加えながら加熱し、かつほぼ一定の負荷で押圧する工程と、

を具備することを特徴とする電子部品の製造方法。

【請求項8】 チップ上にAlを主成分とする複数のパッド部をほぼ均等分布になるように形成する工程と、前記パッド部とAuを主成分とするバンパとを固相拡散により接合する工程と、Auを主成分とする基板上的接続部と前記チップ上のパッド部とを前記バンパを介して対向配置する工程と、

10 前記基板と前記チップとを超音波を加えながら加熱押圧する工程とを具備することを特徴とする電子部品の製造方法。

【請求項9】 チップ上の特定の領域にAlを主成分とする複数のパッド部をほぼ均等分布になるように形成する工程と、

前記パッド部とAuを主成分とするバンパとを固相拡散により接合する工程と、Auを主成分とする基板上的接続部と前記チップ上のパッド部とを前記バンパを介して対向配置する工程と、

20 前記基板と前記チップの特定の領域とを超音波を加えながら加熱押圧する工程とを具備することを特徴とする電子部品の製造方法。

【請求項10】 Alを主成分とするパッド部が設けられたチップと、

Auを主成分とし、かつ前記チップ上のパッド部と対向する接続部が設けられた基板と、

Auを主成分とし、かつ前記パッド部と固相拡散により接合する第1の接合領域、第1の接合領域の周囲にあって第1の接合領域よりも拡散が遅れた固相拡散により前記パッド部と接合する第2の接合領域及び前記接続部と固相拡散により接合する第3の接合領域を有するバンパとを具備することを特徴とする電子部品。

【請求項11】 請求項10記載の電子部品において、前記パッド部の膜厚が、0.3μm以上であることを特徴とする電子部品。

【請求項12】 請求項10または11記載の電子部品において、前記接続部に厚さが0.5μm以上のAuメッキが施されていることを特徴とする電子部品。

40 【請求項13】 Alを主成分とする第1パッド層と第2パッド層とを積層したパッド部が設けられたチップと、

Auを主成分とし、かつ前記チップ上のパッド部と対向する接続部が設けられた基板と、

Auを主成分とし、かつ前記パッド部と固相拡散により接合する第1の接合領域及び前記接続部と固相拡散により接合する第2の接合領域を有するバンパとを具備することを特徴とする電子部品。

50 【請求項14】 請求項13記載の電子部品において、前記第1パッド層の端部と前記第2パッド層の端部とが

異なる位置に形成されていることを特徴とする電子部品。

【請求項15】 Alを主成分とする複数のパッド部がほぼ均等分布になるように設けられたチップと、Auを主成分とし、前記チップ上のパッド部と対向する接続部が設けられた基板と、

Auを主成分とし、前記パッド部と固相拡散により接合する第1の接合領域及び前記接続部と固相拡散により接合する第2の接合領域を有するバンパとを具備することを特徴とする電子部品。

【請求項16】 Alを主成分とし、かつ特定の領域に複数のパッド部がほぼ均等分布になるように設けられたチップと、

Auを主成分とし、前記チップ上のパッド部と対向する接続部が設けられた基板と、

Auを主成分とし、前記パッド部と固相拡散により接合する第1の接合領域及び前記接続部と固相拡散により接合する第2の接合領域を有するバンパとを具備することを特徴とする電子部品。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、弾性表面波デバイスや半導体デバイス等の電子部品の製造方法及び電子部品に関する。

【0002】

【従来の技術】弾性表面波デバイス（以下、「SAWデバイス」という。）のように素子表面にある程度の空間が必要とされる電子部品においては、フェースダウンボンディングが有効な実装方法である。

【0003】例えば「フリップチップ型GHz帯SAWフィルタ」（「信学技報」1995年7月 社団法人電子情報通信学会 発行）には、フェースダウンボンディングを用いたフリップチップ型SAWデバイスに関する技術が記載されている。ここには、フェースダウンボンディングを行う際の超音波及び加重の効果的な条件が記載されており、これによればSAWチップに形成されたバンパとセラミック基板上的パッド部分との接合は、

超音波の出力 0.19～0.25W/バンパ

加重条件 75gf/バンパ

によって行うことで、40gf/バンパ程度のシユア強度が得られる、というものである。

【0004】バンパ数が16個程度と比較的多く、チップ寸法が2mm程度と比較的小さく、かつバンパ以外に接合することがなく中空に保持されて他の部材から応力を受けることがないような場合には、40gf/バンパ程度のシユア強度で十分であると考えられる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、この程度のシユア強度では、バンパ数が少ない場合にはチップ

全体の接合強度が不十分になるおそれがあり、またチップ寸法が大きくなった場合やチップと基板との熱膨張差が大きい場合にはバンパ剥離等の問題が発生するおそれがある。

【0006】また、基板上にフェースダウンボンディングされたチップを樹脂封止するような場合、すなわち封止用樹脂の硬化収縮応力や熱膨張応力が直接チップに働くような場合にも上記の程度のシユア強度では不十分である。

10 【0007】なお、上記の文献では、チップのパッド部の膜厚を1μm程度としているが、これではAl成膜工程が制限され、またそのような成膜に長時間を要する、という問題もある。

【0008】本発明は、上記課題に対処したもので、シユア強度が向上し、信頼性を高めることができる電子部品の製造方法及び電子部品を提供することを目的としている。本発明の別の目的は、チップのパッド部の膜厚をより薄くすることができる電子部品の製造方法及び電子部品を提供することにある。

20 【0009】本発明のさらに別の目的は、チップ及び基板とバンパとの接合率が向上し、機械的強度ばかりか導電率等も高めることができる電子部品の製造方法及び電子部品を提供することにある。

【0010】本発明のさらなる目的は、より短時間でバンパ接合を行うことができる電子部品の製造方法及び電子部品を提供することにある。

【0011】本発明のまた別の目的は、製造不良を低減しつつバンパ接合を行うことができる電子部品の製造方法及び電子部品を提供することにある。

30 【0012】

【課題を解決するための手段】かかる課題を解決するため、請求項1によれば、Alを主成分とするチップ上のパッド部とAuを主成分とするバンパとを固相拡散により接合する工程と、Auを主成分とする基板上的接続部と前記チップ上のパッド部とを前記バンパを介して対向配置する工程と、前記接続部と前記バンパとが固相拡散により接合すると共に、前記パッド部と前記バンパとの固相拡散接合領域がさらに拡大するように、前記基板と前記チップとを超音波を加えながら加熱押圧する工程とを具備することを特徴とする、電子部品の製造方法が提供される。

40 【0013】上記の製造方法では、請求項2の如く、前記超音波の出力を0.04～0.42W/バンパ、前記基板と前記チップとを押圧する力を150～350gf/バンパとするのが好ましく、請求項3の如く、前記パッド部の膜厚を0.3μm以上とするのが好ましく、また請求項4の如く、前記接続部に厚さが0.5μm以上のAuメッキを施すことが好ましい。

50 【0014】請求項5によれば、チップ上にAlを主成分としかつ第1パッド層を含むパターンを形成する工程

と、前記第1パッド層上にAlを主成分とする第2パッド層を積層してパッド部を形成する工程と、前記パッド部とAuを主成分とするバンパとを固相拡散により接合する工程と、Auを主成分とする基板上的接続部と前記チップ上のパッド部とを前記バンパを介して対向配置する工程と、前記基板と前記チップとを超音波を加えながら加熱押圧する工程とを具備することを特徴とする、電子部品の製造方法が提供される。

【0015】上記の製造方法において、請求項6の如く、前記第1パッド層の端部と前記第2パッド層の端部とを異なる位置に形成するのが好ましい。

【0016】請求項7によれば、Alを主成分とするチップ上のパッド部とAuを主成分とするバンパとを固相拡散により接合する工程と、Auを主成分とする基板上的接続部と前記チップ上のパッド部とを前記バンパを介して対向配置する工程と、前記基板と前記チップとを超音波を加えながら加熱し、かつ負荷を増加しながら押圧する工程と、前記基板と前記チップとを超音波を加えながら加熱し、かつほぼ一定の負荷で押圧する工程とを具備することを特徴とする、電子部品の製造方法が提供される。

【0017】請求項8によれば、チップ上にAlを主成分とする複数のパッド部をほぼ均等分布になるように形成する工程と、前記パッド部とAuを主成分とするバンパとを固相拡散により接合する工程と、Auを主成分とする基板上的接続部と前記チップ上のパッド部とを前記バンパを介して対向配置する工程と、前記基板と前記チップとを超音波を加えながら加熱押圧する工程とを具備することを特徴とする、電子部品の製造方法が提供される。

【0018】請求項9によれば、チップ上の特定の領域にAlを主成分とする複数のパッド部をほぼ均等分布になるように形成する工程と、前記パッド部とAuを主成分とするバンパとを固相拡散により接合する工程と、Auを主成分とする基板上的接続部と前記チップ上のパッド部とを前記バンパを介して対向配置する工程と、前記基板と前記チップの特定の領域とを超音波を加えながら加熱押圧する工程とを具備することを特徴とする、電子部品の製造方法が提供される。

【0019】請求項10によれば、Alを主成分とするパッド部が設けられたチップと、Auを主成分とし、かつ前記チップ上のパッド部と対向する接続部が設けられた基板と、Auを主成分とし、かつ前記パッド部と固相拡散により接合する第1の接合領域、第1の接合領域の周囲にあって第1の接合領域よりも拡散が遅れた固相拡散により前記パッド部と接合する第2の接合領域及び前記接続部と固相拡散により接合する第3の接合領域を有するバンパとを具備することを特徴とする、電子部品が提供される。

【0020】上記の電子部品において、請求項11の如

く、前記パッド部の膜厚を0.3 $\mu$ m以上とするのが好ましく、請求項12の如く、前記接続部に厚さが0.5 $\mu$ m以上のAuメッキを施すのが好ましい。

【0021】請求項13によれば、Alを主成分とする第1パッド層と第2パッド層とを積層したパッド部が設けられたチップと、Auを主成分とし、かつ前記チップ上のパッド部と対向する接続部が設けられた基板と、Auを主成分とし、かつ前記パッド部と固相拡散により接合する第1の接合領域及び前記接続部と固相拡散により接合する第2の接合領域を有するバンパとを具備することを特徴とする、電子部品。

【0022】上記の電子部品において、請求項14の如く、前記第1パッド層の端部と前記第2パッド層の端部とを異なる位置に形成するのが好ましい。

【0023】請求項15によれば、Alを主成分とする複数のパッド部がほぼ均等分布になるように設けられたチップと、Auを主成分とし、前記チップ上のパッド部と対向する接続部が設けられた基板と、Auを主成分とし、前記パッド部と固相拡散により接合する第1の接合領域及び前記接続部と固相拡散により接合する第2の接合領域を有するバンパとを具備することを特徴とする、電子部品が提供される。請求項16によれば、Alを主成分とし、かつ特定の領域に複数のパッド部がほぼ均等分布になるように設けられたチップと、Auを主成分とし、前記チップ上のパッド部と対向する接続部が設けられた基板と、Auを主成分とし、前記パッド部と固相拡散により接合する第1の接合領域及び前記接続部と固相拡散により接合する第2の接合領域を有するバンパとを具備することを特徴とする、電子部品が提供される。

【0024】本発明では、チップのパッド部とバンパとの固相拡散接合領域がさらに拡大するように、基板とチップとを超音波を加えながら加熱押圧しているため、この拡大されたいわば新たな固相拡散接合領域がチップのパッド部とバンパとの接合に寄与する。すなわち、最初の固相拡散接合領域と新たな固相拡散接合領域によりパッド部とバンパとを接合することになるので、シユア強度が向上し、信頼性を高めることができる。また、接合率が向上し、機械的強度ばかりか導電率等も高めることができる。

【0025】

【発明の実施の形態】本発明の一実施形態に係るSAWデバイスの製法を図1に示す工程図に従って説明する。

【0026】図1(a)に示すように、まずLiNbO<sub>3</sub>、LiTaO<sub>3</sub>、水晶等の圧電性の材料からなるウエハW上に、Alを主成分とする配線パターン1を複数個、例えば4個形成する。配線パターン1としては、AlにSi及び/またはCuを1%以下、例えば0.5%程度添加したものを用いることができる。これにより、チユ材質との接着力の向上、Alの耐腐食性の向上及び耐電力性の向上を図ることができる。各配線パターン

1として、その中央部にはSAWの機能パターンをなすくし歯状電極部2を形成し、その両側には複数個、例えば6個のパッド部3をする。SAWデバイスは、フィルタ、遅延線、共振器、発振器、アナログ信号処理用回路、増幅器、コンボルバ等に用いられるが、配線パターン1の構成はこれらの用途、仕様等に応じて適宜設計される。

【0027】パッド部3は、所定の厚さを確保するために、2層構造とされる。これは、例えば図2(a)に示すように、まずウエハW上に第1パッド層3aを形成し、次に図2(b)に示すように、第1パッド層3a上にくし歯状電極部2と共に第2パッド層3bを形成することによって上記構造とされる。

【0028】第1パッド層3a及び第2パッド層3bは、真空成膜法、例えばイオンビーム蒸着法やスパッタ法によって成膜される。特に、パッド部3として、AlにSi及び/またはCuを1%以下、例えば0.5%程度添加した場合には、添加量制御の観点からスパッタ法により成膜することが好ましい。第1パッド層3aと第2パッド層3bとを同一の真空成膜法を用いてもよいが、異なる真空成膜法を用いることもできる。

【0029】第1パッド層3aの膜厚は、例えば0.25 $\mu$ m以上、第2パッド層3bの膜厚は、同時に形成されるくし歯状電極部2の所望特性を満たす関係上、例えば0.15 $\mu$ mとされる。

【0030】また、第1パッド層3aの端部と第2パッド層3bの端部とは、異なる位置に形成されている。例えば図3に示すように、第1パッド層3aの端部4aが第2パッド層3bの端部4bより例えば10 $\mu$ m程度内側に位置するものであってもよいし、例えば図4に示すように、第1パッド層3aの端部4aが第2パッド層3bの端部4bより例えば10 $\mu$ m程度外側に位置するものであってもよい。これは、図5に示すように、第1パッド層3aの端部と第2パッド層3bの端部とが一致する位置に形成されていると、これらの端部接合部4cが脆弱化または高抵抗化する可能性があることから、端部をずらすことでこのような不具合が端部接合部4cに集中するのを防止し、安定した接続を可能とするためである。

【0031】次に、図1(b)に示すように、各パッド部3上に、Auからなるボールパンプ5を固相拡散により接合する。ボールパンプ5は、Auを主成分とするものであれば、例えばAuとCuとの合金であってもよい。

【0032】次に、図1(c)に示すように、ウエハWを複数のSAWチップSにダイシングする。

【0033】次に、図1(d)に示すように、基板8をヒートステージ6上に載せ、コレット7によって背後からSAWチップSを真空吸着して位置決めすることで、基板8上の接続部9とSAWチップS上のパッド部3と

をボールパンプ5を介して対向配置する。基板8は、例えばセラミックやガラス、樹脂とガラスクロスとの複合材、その他発明の工程温度に耐え得る樹脂材等からなる。接続部9は、基板8に形成された配線パターンの一部をなす。接続部7には、例えば電解Auメッキ法により厚さが0.7 $\mu$ m程度のAuメッキが施されている。

【0034】そして、図1(e)に示すように、ヒートステージ6側より基板8を加熱すると共に、コレット7によりSAWチップSを超音波を加えながら押圧する。ここで、図6に示すように、超音波の出力は、0.04~0.42W/パンプの範囲、より好ましくは0.16~0.33W/パンプの範囲とする。0.04W/パンプ以下では後述する接合強度が得られず、0.42W/パンプ以上では、AlからなるSAWチップS上のパッド部3の剥がれ不良やチップクラックが発生するからである。加重条件は、150~350gf/パンプの範囲、より好ましくは200~300gf/パンプの範囲とする。150gf/パンプ以下では、後述する接合強度が得られず、350gf/パンプ以上では、チップ割れが発生するからである。また、図7に示すように、加熱温度は、150~225 $^{\circ}$ Cの範囲である。150 $^{\circ}$ C以下では、後述する接合強度が得られず、225 $^{\circ}$ C以上では、接合強度がこれ以上よくならずかつチップ等に熱による悪影響を与える可能性があるからである。

【0035】以上のような条件下で接合することで、従来に比し2倍以上の80~100gf/パンプ程度のシユア強度が得られることになる。これは、図8に示すように、図1(b)に示したパッド部3とボールパンプ5との固相拡散による最初の接合による第1の接合領域①に加え、図1(e)に示した接合工程によりパッド部3とボールパンプ5との間でかつ第1の接合領域①の周囲に第2に接合領域②が固相拡散により新たに形成され、パッド部3とボールパンプ5との接合面積が広がるからである。この場合、第2の接合領域②は、第1の接合領域①よりも拡散が遅れたものとなる。基板8の接続部9とボールパンプ5とは、図1(e)に示した接合工程により、すなわち荷重と超音波振動により相互の表面内側の新層が互いに習動・接触し、さらに熱エネルギーが加わることによりAu/Au固相拡散により接合して第3の接合領域③が形成される。なお、Au/Au固相拡散接合においては通常350~400 $^{\circ}$ C程度の加熱が必要とされるが、超音波振動を加えることにより150~200 $^{\circ}$ C程度でAu/Au固相拡散接合が可能となる。また、これら接続部9とボールパンプ5は、Au固相拡散により相当の接合強度が得られるので、シユア強度が問題となることはない。

【0036】次に、本発明の効果を確認するために行った実験結果を説明する。

【0037】この例では、加熱と荷重を1秒間加え、さらに1Wの超音波出力を0.5秒間加える方式を採用し

た。なお、超音波出力と超音波印加時間は相補的な関係にあり、2Wであれば0.2乃至0.3秒印加、0.5Wであれば略1秒印加が同様な条件に相当する。本例では、6バンプのチップを用いていることから、バンプ当たりに換算すると2Wは0.33W/バンプ、1Wは0.17W/バンプ、0.5Wは0.08W/バンプになる。

【0038】図9はパッド部3のAl厚及び荷重条件と接合工程後のシヤ強度とを評価した結果である。ここで、基板の材質としてアルミナセラミックを用い、接続部9には厚さ0.7 $\mu$ mの電解Auメッキが施されている。図9において、9aはパッド部3のAl厚が0.15 $\mu$ m採用時の強度値であり、9bはAl厚が0.4 $\mu$ m時の値、9cはAl厚が0.6 $\mu$ m時の値である。この図から分かるように、明らかに、Al厚が0.15 $\mu$ mでも荷重を250gf/バンプとすることにより、従来の接合強度40gf/バンプを上回ることができる。さらに、Al厚を0.4 $\mu$ m以上、150gf/バンプを越える荷重範囲を選ぶことにより、従来の接合強度の2倍以上の接合強度に向上することができる。

【0039】図10はパッド部3のAl厚が0.15 $\mu$ mのチップを用い、基板の接続部9のAuメッキ厚と接合工程後の接合強度関係を示した図である。同図の横軸はパッケージ(PKG)のAuメッキ厚み、同図の縦軸は1バンプ当たりの接合強度を示している。同図に示すように、明らかにAu厚が0.5 $\mu$ mを越えた段階で接合強度の向上が見られ、従来の2倍近いシヤ強度を得ることができる。これは、Au厚が0.5 $\mu$ mを越えた段階でボールバンプ5と基板の接続部とのAu/Au接合が安定する結果、超音波出力がパッド部3とボールバンプ5との間の接合の際における新たな接合領域の形成に有効に寄与するためである。

【0040】次に、本発明の他の実施形態を説明する。

【0041】図11はこの実施形態に係る超音波熱圧着方法における条件を示すタイムチャートである。一方、図12は従来の超音波熱圧着方法における条件を示すタイムチャートである。図12に示すように従来の超音波熱圧着方法は、バンプの高さを揃えるため一定の荷重を加える加工段階12aと、超音波熱圧着のため一定の荷重を加える圧着段階12bの2段階からなる。これに対して、この実施形態に係る超音波熱圧着方法では、図11に示すように連続的に荷重の負荷を増すと共に超音波出力を印加する第1段階11aと、略一定の荷重の負荷と超音波出力とを印加する第2段階11bとの少なくとも2の段階が採用される。もちろん、第1段階11aと第2段階11bとが時間的に前後関係を維持してあることか本質的であり、第1段階と第2段階との間が連続していても不連続であっても同様の効果を得られる。また、従来のようにバンプの高さを揃える加工段階が第1段階11aの前に施される場合であっても同様の効果を得ら

れる。

【0042】例えば、図12に示した従来の超音波熱圧着方法でも2段階の超音波熱圧着方法が採用されているが、初段12aはあくまでもバンプの高さを揃えるための一定の荷重であり、すなわち極弱い超音波出力の印加と一定の荷重負荷を加えていたにすぎない。これに対して、この実施形態に係る超音波熱圧着方法では、連続的に荷重の負荷を増すと共に超音波出力を印加する第1段階11aにて、ボールバンプ5と基板8上の接続部9との接合を確保することにある。これは、図13に示すように、連続的に荷重の負荷を増す場合にはボールバンプ5の先端部5aから基板8上の接続部9に密着してくることで、超音波出力がバンプ先端部5aの密着面に集中し接合を開始した後、徐々に周囲へ接合が進むため、より低い超音波出力でも強固なボールバンプ5と基板8上の接続部9とを接合することができる。この結果、基板8上の接続部9のAu膜厚も、通常の一定荷重負荷方法では安定しない薄い膜厚でも接合できることができる。なお、第1段階11aの超音波出力も連続的に増大させることにより、条件の最適化を求めることもできる。また、略一定の荷重の負荷と超音波出力とを印加する第2段階11bの役割は、SAWチップS上のパッド部3とボールバンプ5との第2の接合領域②を形成すると共に、ボールバンプ5と基板8上の接続部9との最終的な接合領域④を形成し、全体として接合工程後の接合強度を安定・向上するものである。次に、本発明のさらに別の実施形態を説明する。

【0043】図14に示すように、この実施形態では、SAWチップS上のパッド部3を周辺部ではなくチップ全体にほぼ均等分布になるように配置している。例えばこの例でいえば、SAWチップS上のほぼ中央に1つのパッド部3を配置し、これを取り囲むように残り5つのパッド部3を配置している。

【0044】上述した接合工程においては、SAWチップS上に形成されたボールバンプ5と基板8上の接続部9との接合条件はなるべく均一に成されることが望ましい。また、荷重、超音波の伝達はチップ内を介してバンプに伝わる。このとき、図15に示すように、コレットは略チップ裏面全面に接触するが、ボールバンプ5側は部分接触の集合に近いことから、各ボールバンプ5周りのズレ応力15aや回転応力15bを誘発する可能性がある。このような応力の発生は、上記の荷重、超音波の伝達ロスとなるほか、ボールバンプ5周辺のチップクラック、チップ欠け15c、Alパッド部の剥離15dなど不良を引き起こすことになる。よって、このような応力の発生は極力抑制することが望ましい。この観点からすると、SAWチップS上のボールバンプ5はチップ全体に略均等になるように分布することにより、接合工程後の接合強度をさらに安定、向上することができる。

【0045】なお、コレット端面の面積がSAWチップ

の面積よりも小さい場合には、ボールバンプ5をこの接触面に対して略均等になるように分布させることで同様の効果を持たせることができる。

【0046】図16は本発明を他の構造のSAWデバイスに適用した例である。

【0047】ここで、基板はSAWデバイスのパッケージ基板16aに相当する。SAWチップ16b上のパッド16c部にボールバンプ16dを形成し、このボールバンプ16dは、SAWチップ16bと対向するパッケージ基板16a上のAUパターン部16eと接合している。これにより、信頼性が高く、小型なパッケージングが実現可能となる。

【0048】以上本発明に係るSAWデバイスは、例えばフィルタ、遅延線、共振器、発振器、アナログ信号処理回路、増幅器、コンポラ等々に用いられる。そして、これらのSAWデバイスを備えたフィルタ、遅延線、共振器等は、携帯電話、PHS、TV等に用いられる。

【0049】図17は携帯電話、PHS等の移動体通信装置の構成を示すブロック図である。同図に示すように、アンテナ151を介して受信した受信波は、アンテナ共用器152により受信系に分離される。分離された受信信号は、アンプ153により増幅された後、受信用バンドパスフィルタ154により所望の帯域が抽出され、ミキサ155に入力される。ミキサ155には、PLL発振器156により発振された局発信号が局発フィルタ157を介して入力されている。ミキサ155の出力は、IFフィルタ158、FM復調器159を介してスピーカ160より受信音として出力される。一方、マイク161より入力された送話音は、FM変調器162を介してミキサ163に入力される。ミキサ163には、PLL発振器164により発振された局発信号が入力されている。ミキサ163の出力は、送信用バンドパスフィルタ165、パワーアンプ166及びアンテナ共用器152を介してアンテナ151より送信波として出力される。

【0050】本発明に係るSAWデバイスは、この移動通信装置の各部に使用することができる。例えば、送信用バンドパスフィルタ165、受信用バンドパスフィルタ154、局発フィルタ157及びアンテナ共用器152には、本発明に係るSAWデバイスがRF段のフィルタとして使われる。IFフィルタ158には、本発明に係るSAWデバイスがチャンネル選局に不可欠な狭帯域のIF段のフィルタとして使われる。FM変調器162には、本発明に係るSAWデバイスが音声のFM変調における共振子として使われる。

【0051】さらに本発明に係るSAWデバイスは、VTRやCATVに用いられるRFモジュレータの発振回路等にも用いることができる。

【0052】以上の実施形態では、本発明をSAWデバ

イスに適用したものであったが、半導体デバイス等の電子部品にも本発明を適用することができる。

【0053】図18は本発明をICカードに適用した例である。内蔵IC18aはボールバンプ18bを介してカード本体18c内に搭載されている。そして、本発明方法により内蔵IC18aを強固に接合することが可能になり、ある程度の弾性が要求されるICカードでも容易にICを実装することができる。

【0054】要するに、本発明は、小型、薄型が要求される電子機器、電子部品の実現に非常に貢献する。それは、FDB技術は接合部がバンプという最小の実装形態であることから、その接合強度が安定・向上することはFDB技術の応用範囲が拡大し、多くの電子機器の小型化、薄型化を実現することができるからである。

【0055】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明によれば、シユア強度が向上し、信頼性を高めることができ、またチップのパッド部の膜厚をより薄くすることができ、さらにチップ及び基板とバンプとの接合率が向上し、機械的強度ばかりか導電率等も高めることができる。また、より短時間でバンプ接合を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態に係るSAWデバイスの製法を工程図である。

【図2】本発明の一実施形態に係るパッド部の形成方法の説明図である。

【図3】本発明の一実施形態に係るパッド部の平面図である。

【図4】本発明の一実施形態に係るパッド部の平面図である。

【図5】本発明の一実施形態に係るパッド部の作用を説明するための縦断面図である。

【図6】本発明の一実施形態に係る超音波出力及び加重条件を示す図である。

【図7】本発明の一実施形態に係る温度条件を示す図である。

【図8】本発明の一実施形態に係る接合作用を説明するための縦断面図である。

【図9】本発明に係る実験結果を示す図である。

【図10】本発明に係る実験結果を示す図である。

【図11】本発明の他の実施形態に係る超音波熱圧着方法における条件を示すタイムチャートである。

【図12】従来の超音波熱圧着方法における条件を示すタイムチャートである。

【図13】本発明の他の実施形態に係る接合作用を説明するための縦断面図である。

【図14】本発明のさらに別の実施形態に係るSAWデバイスの平面図である。

【図15】図14に示した実施形態に係る作用を説明するための縦断面図である。



【図16】本発明を他の構造のSAWデバイスに適用した例を示す図である。

【図17】本発明に係るSAWデバイスを搭載した携帯電話、PHS等の移動体通信装置の構成を示すブロック図である。

【図18】本発明をICカードに適用した例を示す縦断面図である。

【符号の説明】

1 配線パターン

2 くし歯状電極部

3 パッド部

5 ボールバンプ

6 ヒートステージ

7 コレット

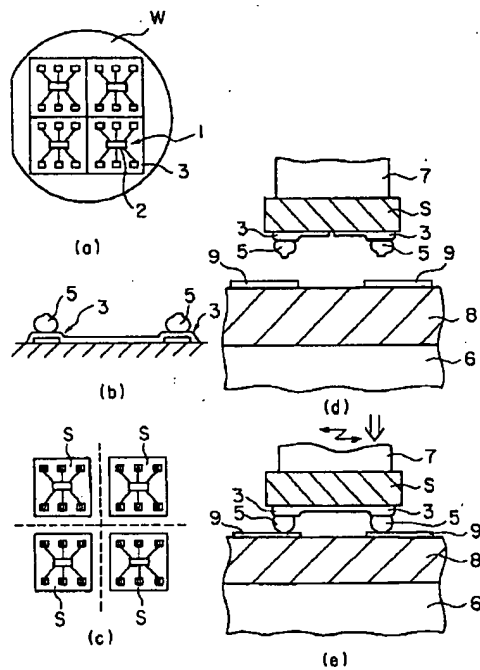
8 基板

9 接続部

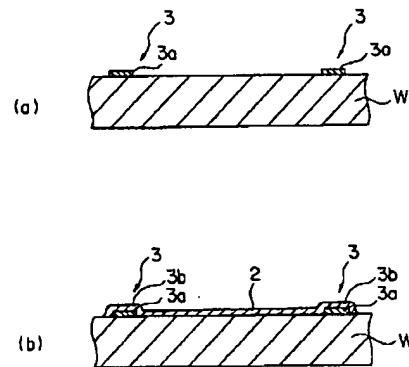
W ウエハ

S SAWチップ

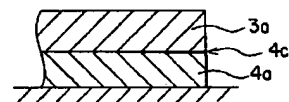
【図1】



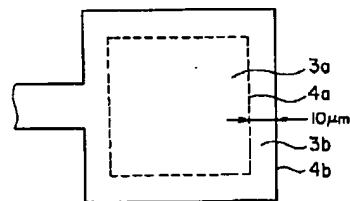
【図2】



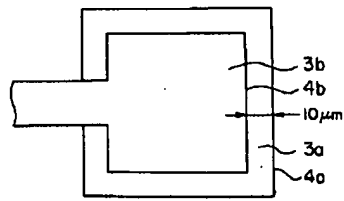
【図5】



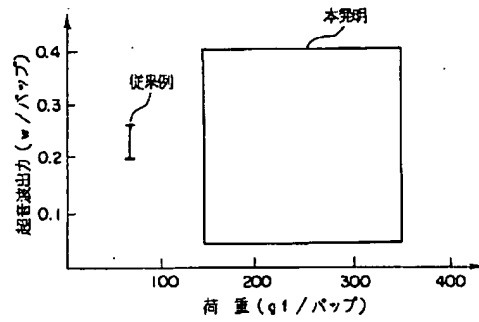
【図3】



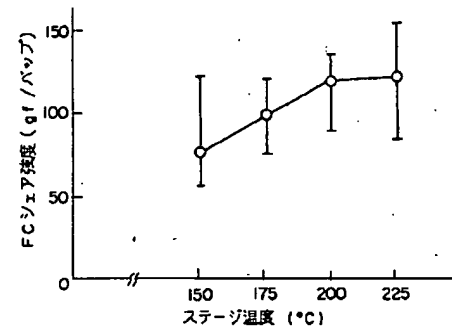
【図4】



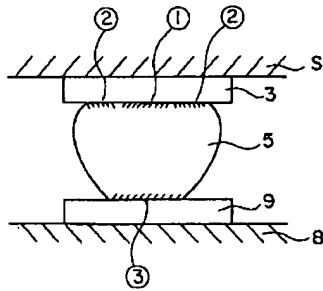
【図6】



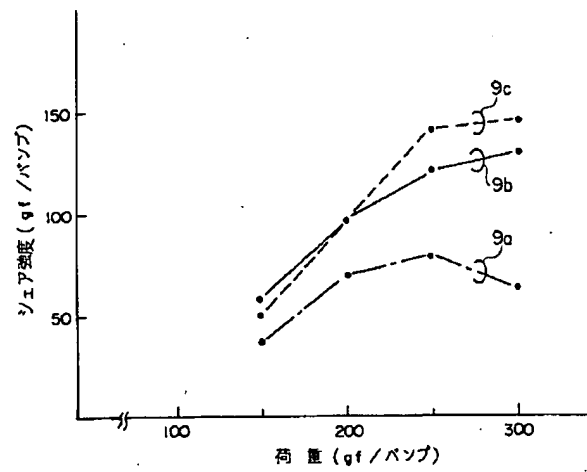
【図7】



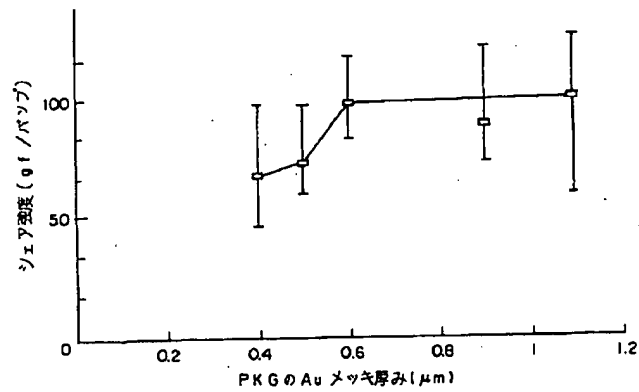
【図8】



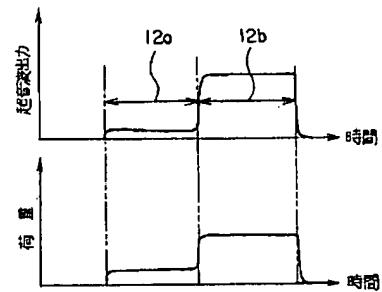
【図9】



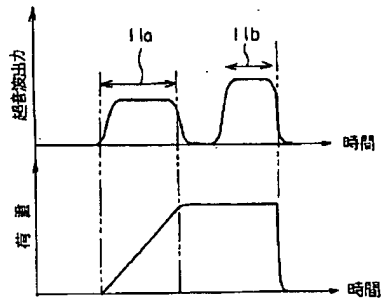
【図10】



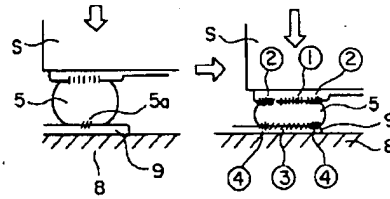
【図12】



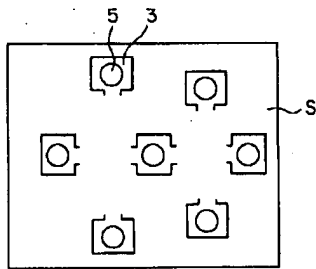
【図11】



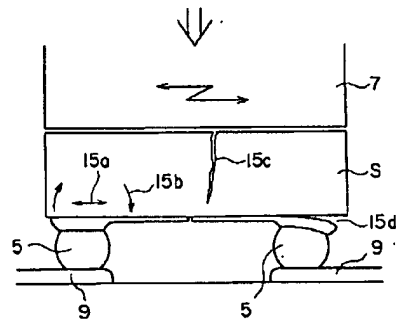
【図13】



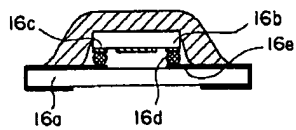
【図14】



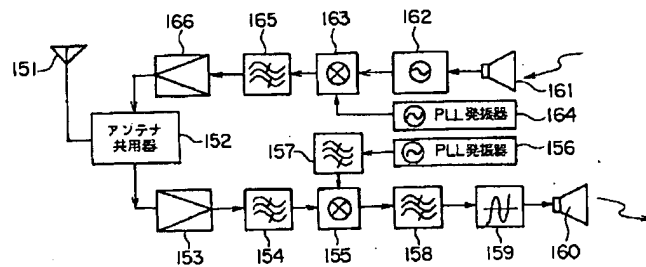
【図15】



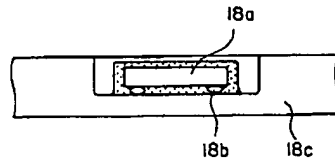
【図16】



【図17】



【図18】



---

フロントページの続き

(72)発明者 渡辺 正  
神奈川県川崎市川崎区日進町7番地1 東  
芝電子エンジニアリング株式会社内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**